

10/500052

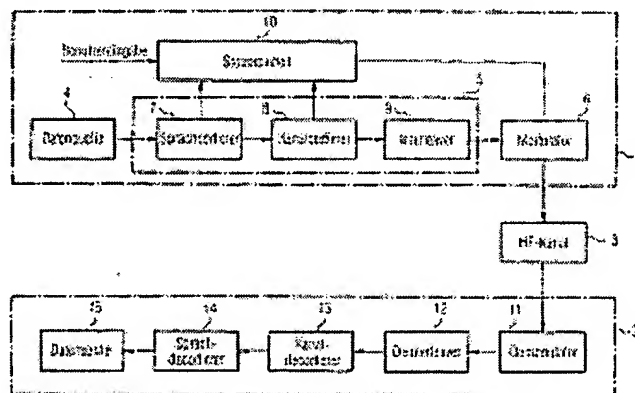
DT09 Rec'd PCT/PTO 24 JUN 2004

## Communication information transmission method

**Patent number:** DE19922170  
**Publication date:** 2000-11-16  
**Inventor:** HUEBLER MICHAEL (DE)  
**Applicant:** SIEMENS AG (DE)  
**Classification:**  
- international: H04B7/204; H04B7/26; H04B7/005; H04Q7/20  
- european: H04B7/26T12, H04L1/00A5, H04Q7/38C8  
**Application number:** DE19991022170 19990512  
**Priority number(s):** DE19991022170 19990512

## Abstract of DE19922170

The communication information is transmitted from a transmitter (1) to a receiver (2) via a transmission channel (3). The channel capacity of the transmission channel is variable and adjusted w.r.t. certain decision criteria. The criteria may include a user input. As a decision criterion, transmission condition information may be evaluated, compared with a reference value and used to adjust the channel capacity. The communication information to be transmitted may be analysed to obtain a decision criterion.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 199 22 170 A 1**

⑤1 Int. Cl.7:  
**H 04 B 7/204**  
H 04 B 7/26  
H 04 B 7/005  
H 04 Q 7/20

②1 Aktenzeichen: 199 22 170.7  
②2 Anmeldetag: 12. 5. 1999  
④3 Offenlegungstag: 16. 11. 2000

DE 199 22 170 A 1

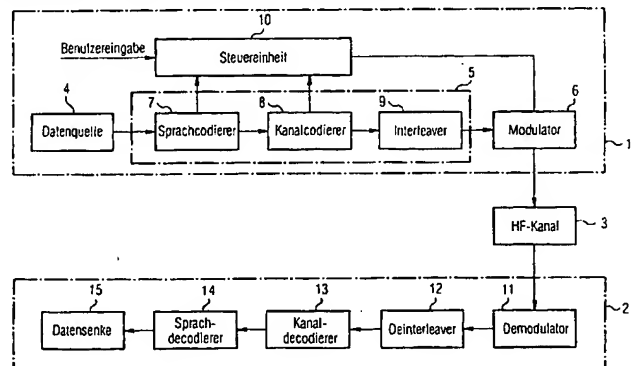
⑦1 Anmelder:  
Siemens AG, 80333 München, DE

⑦2 Erfinder:  
Hübler, Michael, Dipl.-Ing., 82054 Sauerlach, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 Verfahren zum Übertragen von Kommunikationsinformationen und entsprechendes Kommunikationssystem

⑤7 In einem Kommunikationssystem werden Kommunikationsinformationen über einen Übertragungskanal (3) von einem Sender (1) an einen Empfänger (2) übertragen. Um nur die tatsächlich benötigte Kanalkapazität zu nutzen, wird die dem Übertragungskanal (3) zugeordnete Kanalkapazität in Abhängigkeit von bestimmten Entscheidungskriterien, wie z. B. den spektralen Eigenschaften der Kommunikationsinformationen oder bestimmten Kanalzustandsinformationen, eingestellt.



DE 199 22 170 A 1

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Übertragen von Kommunikationsinformationen in einem Kommunikationssystem sowie ein entsprechendes Kommunikationssystem, insbesondere ein Mobilfunksystem.

In Mobilfunksystemen werden zu übertragende Kommunikationsinformationen, insbesondere Sprachinformationen, senderseitig mit Hilfe eines Sprachcodierers und eines Kanalcodierers codiert, wobei die Sprachinformationen durch die Sprachcodierung in einen binären Datenstrom umgesetzt werden, dem im Laufe der Kanalcodierung zur Verbesserung der Übertragungssicherheit redundante Bits hinzugefügt werden, um Übertragungsfehler erkennen und anschließend korrigieren zu können. Die auf diese Weise codierten Sprachinformationen werden auf ein Trägersignal aufmoduliert und gemäß einem bestimmten Vielfachzugriffsverfahren über einen Hochfrequenz-Übertragungskanal an einen Empfänger übertragen. Bei UMTS-Mobilfunksystemen (Universal Mobile Telecommunications System) kommt dabei insbesondere ein Codemultiplex-Vielfachzugriffsverfahren (Code Division Multiple Access, CDMA) zur Anwendung, wobei jedem Teilnehmer eine teilnehmerspezifische Codesequenz zugewiesen wird, mit der die sprach- und kanalcodierten binären Daten des jeweiligen Teilnehmers multipliziert werden, ehe sie auf das Trägersignal aufmoduliert werden. Das Sendesignal wird durch die Multiplikation mit einer Codesequenz gespreizt, so daß diese Codes auch als Spreizcodes bezeichnet werden. Empfängerseitig kann das jeweilige Sendesignal durch die Verwendung derselben Codesequenz herausgefiltert und verarbeitet werden.

Mobilfunksysteme und andere Kommunikationssysteme besitzen eine beschränkte Übertragungskapazität. Daher ist jedem Übertragungskanal in der Regel eine feste Kanalkapazität zugewiesen.

Zur optimalen Ausnutzung der somit festgelegten Kanalkapazität sind Verfahren bekannt, welche die Kanalkapazität derart auf die zuvor erwähnte Sprach- und Kanalcodierung aufteilen, so daß eine möglichst gute Qualität der übertragenen Kommunikationsinformationen, d. h. bei der Übertragung von Sprachsignalen eine möglichst gute Sprachqualität, erzielt wird. Gemäß diesem Ansatz soll somit die fest vorgegebene Kanalkapazität bestmöglich ausgenutzt werden.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Übertragen von Kommunikationsinformationen und ein entsprechendes Kommunikationssystem vorzuschlagen, wobei eine bessere Ausnutzung der Gesamtkapazität des Kommunikationssystems möglich ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruches 1 bzw. ein Kommunikationssystem mit den Merkmalen des Anspruches 11 gelöst. Die Unteransprüche definieren vorteilhafte und bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung.

Die vorliegende Erfindung geht davon aus, daß die in dem entsprechenden Kommunikationssystem jedem Übertragungskanal zugewiesene Kanalkapazität variabel ist, und schlägt diesbezüglich vor, die Kanalkapazität jedes Übertragungskanals in Abhängigkeit von bestimmten Entscheidungskriterien einzustellen.

Auf diese Weise kann einerseits jeder Teilnehmer selbst die gewünschte Kanalkapazität und/oder die (beispielsweise durch eine bestimmte garantierte minimale Übertragungsfehlerrate definierte) Übertragungsqualität auswählen, wenn als die zuvor genannten Entscheidungskriterien Benutzereingaben verwendet werden. Andererseits ist insbesondere auch eine automatische Einstellung oder Anpassung der Kanalkapazität durch Auswertung von bestimmten Zustandsin-

formationen möglich, welche beispielsweise spektrale Eigenschaften des zu übertragenden Sprachsignals oder den Zustand des Übertragungskanals bezeichnen.

Ebenso kann die automatische Einstellung der Kanalkapazität auch mit Benutzereingaben derart kombiniert werden, daß nach einer automatischen Einstellung der Kanalkapazität von dem Benutzer eine Rückmeldung darüber abgegeben wird, ob die automatisch getroffene Entscheidung sinnvoll war oder nicht. Auf diese Weise können Referenzwerte, welche von dem System bei der automatischen Einstellung der Kanalkapazität verwendet werden, optimal angepaßt werden.

Obwohl sich die vorliegende Erfindung insbesondere in Mobilfunksystemen, wie beispielsweise in UMTS-Mobilfunksystemen, anwendbar ist, kann die Erfindung auch in anderen Kommunikationssystemen, wie z. B. in Festnetzen, zur Anwendung kommen.

Die Erfindung weist den Vorteil auf, daß die jeweils belegte Kanalkapazität optimal an die für die entsprechende Verbindung tatsächlich benötigte Kanalkapazität angepaßt werden kann. Eine höhere Kanalkapazität hat zur Folge, daß die in dem Kommunikationssystem für andere Verbindungen oder Kanäle noch zur Verfügung stehende Kapazität verringert wird, so daß die Anzahl der gleichzeitig möglichen Verbindungen geringer ist. Andererseits wird durch eine höhere Kanalkapazität die Übertragungsqualität, d. h. bei der Übertragung von Sprachinformationen die Sprachqualität, verbessert. Aus diesen Gründen ist es vorteilhaft, automatisch stets möglichst lediglich die tatsächlich benötigte Kanalkapazität pro Übertragungskanal zu nutzen.

Die vorliegende Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die beigefügte Zeichnung anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels erläutert. Die einzige Fig. 1 zeigt dabei ein vereinfachtes schematisches Blockschaltbild eines Mobilfunksystems, bei dem die Erfindung angewendet wird.

Gemäß Fig. 1 werden Kommunikationsinformationen, insbesondere Sprachinformationen, von einem Sender 1 über einen Hochfrequenz-Übertragungskanal 3 an einen Empfänger 2 übertragen. In Fig. 1 sind insbesondere die an der Codierung und Decodierung dieser Sprachinformationen oder Sprachsignale beteiligten Komponenten dargestellt. Die von einer Datenquelle 4, beispielsweise einem Mikrofon, gelieferten Sprachinformationen werden zunächst mit einem digitalen Sprachcodierer 7 in eine Bitfolge umgesetzt. Auf der Empfängerseite ist entsprechend ein Sprachdecodierer 14 vorgesehen, dessen Ausgangssignal einer Datensenke 15 zur Ausgabe oder Weiterverarbeitung der decodierten Sprachinformationen zugeführt wird.

Die sprachcodierten Daten werden anschließend mit Hilfe eines Kanalcodierers 8 codiert, wobei den eigentlichen Nutz- oder Nachrichtenbits zusätzliche redundante Bits hinzugefügt werden, mit deren Hilfe Übertragungsfehler erkannt und anschließend korrigiert werden können. Die sich bei der Kanalcodierung ergebende Coderate  $r$  ist eine wichtige Größe zur Beschreibung des jeweils bei der Kanalcodierung eingesetzten Codes und ist wie folgt definiert:

$$r = \frac{k}{n}$$

Dabei bezeichnet  $k$  die Anzahl der Datenbits und  $n$  die Anzahl der insgesamt codierten Bits, d. h. die Anzahl der hinzugefügten redundanten Bits entspricht dem Ausdruck  $n-k$ . Ein Code mit der oben definierten Coderate  $r$  wird auch als  $(n, k)$ -Code bezeichnet, wobei die Leistungsfähigkeit des Codes mit abnehmender Coderate  $r$  zunimmt. Zur Kanalcodierung werden üblicherweise sogenannten Blockcodes

oder Faltungscodes verwendet. Auf der Empfängerseite ist ein entsprechender Kanaldecoder 13 vorgesehen.

Vor der Übertragung der kanalcodierten Informationen zu dem Empfänger können diese abschließend einem Interleaver 9 zugeführt werden, der die zu übertragenden Datenelemente gemäß einem bestimmten Schema zeitlich umordnet und dabei zeitlich spreizt, wodurch die in der Regel bündelweise auftretenden Fehler verteilt werden, um einen sogenannten gedächtnislosen (memoryless) Übertragungskanal mit einer quasizufälligen Fehlerverteilung zu erhalten, da dies von den meisten Kanalcodes vorausgesetzt wird. Auf der Empfängerseite ist entsprechend ein Deinterleaver 12 vorgesehen, der diese Umordnung der Bits rückgängig macht.

Der Sprachcodierer 7, der Kanalcodierer 8 und der Interleaver 9 bilden die Codiervorrichtung 5 des Senders 1, wobei die auf diese Weise codierten Sprachinformationen einem Modulator 6 zugeführt werden, dessen Aufgabe es ist, die Sprachinformationen auf ein Trägersignal aufzumodulieren und gemäß einem vorgegebenen Vielfachzugriffsverfahren über den Übertragungskanal 3 an den Empfänger 2 zu übertragen.

Bei dem in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel wird davon ausgegangen, daß die in dem Mobilfunksystem jedem Übertragungskanal 3 zugewiesene Kanalkapazität (in Bit/Sekunde) variabel und insbesondere wählbar ist, so daß eine automatische Einstellung der jeweiligen Kanalkapazität in Abhängigkeit von entsprechend vorgegebenen Entscheidungskriterien möglich ist. Zu diesem Zweck ist eine Steuereinheit 10 vorgesehen, welche einerseits Benutzereingaben und andererseits bestimmte Zustandsinformationen überwacht bzw. auswertet.

Das Mobilfunksystem kann beispielsweise derart ausgestaltet sein, daß jeder Teilnehmer zwischen zwei unterschiedlichen Übertragungsraten für den entsprechenden Übertragungskanal wählen kann, so daß z. B. eine teilnehmerspezifische Auswahl zwischen einem EFR-Kanal (Enhanced Full Rate) mit einer hohen Übertragungsrate und einem HR-Kanal (Half Rate) mit einer halbierten Übertragungsrate möglich ist. Der HR-Kanal besitzt den Vorteil, daß die Übertragung über diese Kanalkapazität für den Teilnehmer lediglich die Hälfte kostet. Gleichzeitig ist jedoch der HR-Kanal mit dem Nachteil verbunden, daß die Signalverarbeitung dieses Kanals nur an eine bestimmte Signalquelle, beispielsweise einer männlichen Stimme, optimal angepaßt ist, so daß insbesondere bei starken Hintergrundgeräuschen eine gute Verständigung schwierig werden kann. Ähnliche Szenarien sind auch für UMTS-Mobilfunksysteme vorgesehen, wobei geplant ist, die Kanalkapazität in verschiedenen Größen anzubieten, während die Sprachsignalverarbeitung jedoch nur bei einer bestimmten dieser Kanalkapazitäten eine bestmögliche Qualität ermöglicht.

Der Benutzer kann somit über eine entsprechende Eingabe (vorzugsweise über die Tastatur seines Mobiltelefons) die aus seiner Sicht für die jeweiligen Bedingungen geeignete Kanalkapazität auswählen und der Steuereinheit 10 mitteilen, die daraufhin die für die entsprechende Verbindung belegte Kanalkapazität entsprechend einstellt bzw. von dem Mobilfunknetz anfordert.

Vorteilhafterweise ist jedoch die Steuereinheit 10 derart ausgestaltet, daß sie die Auswahl der jeweils günstigsten bzw. bestmöglich geeigneten Kanalkapazität automatisch vornimmt.

Als Entscheidungskriterium kann die Steuereinheit 10 bezüglich der spektralen Eigenschaften des dem Sprachcodierer 7 zugeführten Audio-Eingangssignals überwachen und mit verschiedenen gespeicherten spektralen Referenzmasken vergleichen. Auf diese Weise kann die Steuereinheit

10 zwischen einer männlichen und einer weiblichen Stimme unterscheiden oder auch Hintergrundgeräusche auswerten etc. Abhängig von dem Zustand des auf diese Weise analysierten Sprachsignals kann somit die Steuereinheit 10 unter Bezugnahme auf einen vorgegebenen Entscheidungsalgorithmus die für die jeweiligen spektralen Eigenschaften des Sprachsignals bestmöglich geeignete Kanalkapazität auswählen. Die Informationen über die spektralen Eigenschaften des Sprachsignals können der Steuereinheit 10 von dem Sprachcodierer 7 zugeführt werden, da eine entsprechende Sprachsignalanalyse bereits bei der Sprachcodierung durchgeführt werden kann.

Als weiteres Entscheidungskriterium kann die Steuereinheit 10 auch den Zustand des jeweiligen Übertragungskanals auswerten. Der Kanalzustand kann insbesondere durch dessen Übertragungsqualität oder Übertragungssicherheit gekennzeichnet sein. Bei einem schlechten und fehleranfälligen Übertragungskanal verschlechtert sich zwangsläufig die Sprachqualität. Durch Vergleich entsprechender Kanalzustandsinformationen mit vorgegebenen Referenz- oder Schwellenwerten ist somit die Steuereinheit 10 in der Lage, abhängig von dem bereits erwähnten Entscheidungsalgorithmus die für den augenblicklichen Kanalzustand am besten geeignete Kanalkapazität auszuwählen. Für die Qualität des Übertragungskanals ist nicht zuletzt der Kanalcodierer 8 verantwortlich, da die von dem Kanalcodierer 8 durchgeführte Kanalcodierung maßgeblich die Übertragungssicherheit des Übertragungskanals bestimmt. Die Steuereinheit 10 kann somit die den Kanalzustand kennzeichnenden Zustandsinformationen direkt dem Kanalcodierer 8 entnehmen.

Nachdem die Steuereinheit 10 abhängig von den jeweils überwachten Zustandsinformationen die geeignete Kanalkapazität ausgewählt hat, muß die Kanalkapazität für die augenblickliche Verbindung entsprechend eingestellt werden.

Für die Kanalkapazität  $K$  gilt bekannterweise in Abhängigkeit von der Bandbreite  $B$  und dem Signalrauschabstand  $S/N$  folgender Zusammenhang:

$$K = B \cdot \log_2 \left( 1 + \frac{S}{N} \right)$$

Die Kanalkapazität kann somit von der Steuereinheit 10 einerseits durch Veränderung der Bandbreite  $B$  und andererseits durch Veränderung des Signalrauschabstands  $S/N$  erhöht bzw. verringert werden.

Die von der Steuereinheit 10 überwachten Referenzwerte, d. h. die Referenzmasken bei der Überwachung der spektralen Eigenschaften des zu übertragenden Sprachsignals und die Schwellenwerte bei der Überwachung der Kanalzustandsinformationen, können vorzugsweise von dem Benutzer verändert und entsprechend neu eingestellt werden. Auf diese Weise kann der Benutzer diese Referenzwerte fallweise verschieben, um somit beispielsweise bei wichtigen Gesprächen eine bessere Sprachqualität anzufordern. Darüber hinaus kann der Benutzer der Steuereinheit 10 auf diese Weise auch eine Rückmeldung darüber zukommen lassen, ob aus der Sicht des Benutzers die von der Steuereinheit 10 zuvor getroffene automatische Entscheidung bezüglich der Auswahl der Kanalkapazität sinnvoll war. In diesem Fall verändert die Steuereinheit 10 die von ihr überwachten Referenzwerte in Abhängigkeit von der Rückmeldung des Benutzers, so daß eine adaptive Einstellung der optimalen Referenzwerte ermöglicht wird.

#### Patentsprüche

##### 1. Verfahren zum Übertragen von Kommunikationsin-

formationen, wobei die Kommunikationsinformationen von einem Sender (1) über einen Übertragungskanal (3) an einen Empfänger (2) übertragen werden, **dadurch gekennzeichnet**, daß die dem Übertragungskanal (3) zugeordnete Kanalkapazität variabel ist und in Abhängigkeit von bestimmten Entscheidungskriterien eingestellt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Entscheidungskriterium eine Benutzereingabe verwendet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß als Entscheidungskriterium die Übertragung der Kommunikationsinformationen betreffende Zustandsinformationen ausgewertet und mit entsprechenden Referenzwerten verglichen werden, um davon abhängig die Kanalkapazität einzustellen.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß als Entscheidungskriterium die zu übertragenden Kommunikationsinformationen analysiert werden.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Kommunikationsinformationen Sprachinformationen sind, deren spektrale Eigenschaften analysiert werden, um davon abhängig die Kanalkapazität einzustellen.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß zur Analyse der spektralen Eigenschaften der Sprachinformationen das Frequenzspektrum der Sprachinformationen mit Referenzspektren verglichen wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 3–6, dadurch gekennzeichnet, daß als Entscheidungskriterium den Kanalzustand betreffende Zustandsinformationen ausgewertet und mit entsprechenden Referenzwerten verglichen werden, um davon abhängig die Kanalkapazität einzustellen.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 3–7, dadurch gekennzeichnet, daß nach einer Einstellung der Kanalkapazität das Ergebnis dieser Einstellung beurteilt wird, und daß in Abhängigkeit von dieser Beurteilung die für den Vergleich mit den Zustandsinformationen verwendeten Referenzwerte adaptiv eingestellt werden.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 3–8, dadurch gekennzeichnet, daß die für den Vergleich mit den Zustandsinformationen verwendeten Referenzwerte durch Benutzereingaben verändert werden können.

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die dem Übertragungskanal (3) zugeordnete Übertragungsqualität variabel ist und in Abhängigkeit von bestimmten Entscheidungskriterien eingestellt wird.

11. Kommunikationssystem, mit einem Empfänger (2), und mit einem Sender (1) zum Übertragen von Kommunikationsinformationen über einen Übertragungskanal (3) an den Empfänger (2), dadurch gekennzeichnet, daß die dem Übertragungskanal (3) zugeordnete Kanalkapazität variabel ist, und daß Steuermittel (10) zum Einstellen der Kanalkapazität in Abhängigkeit von bestimmten Entscheidungskriterien vorgesehen sind.

12. Kommunikationssystem nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuermittel (10) derart ausgestaltet sind, daß sie eine Benutzereingabe auswerten und davon Abhängig die Kanalkapazität einstellen.

13. Kommunikationssystem nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Kommunikationsinformationen Sprachinfor-

mationen sind, und

daß die Steuermittel (10) derart ausgestaltet sind, daß sie als Entscheidungskriterium die spektralen Eigenschaften der zu übertragenden Sprachinformationen analysieren, um davon abhängig die Kanalkapazität einzustellen.

14. Kommunikationssystem nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Sender (1) Sprachcodiermittel (7) zum Umsetzen der zu übertragenden Sprachinformationen in binäre Daten umfaßt, und daß die Steuermittel (10) die spektralen Eigenschaften der zu übertragenden Sprachinformationen anhand von das Frequenzspektrum der Sprachinformationen betreffenden Zustandsinformationen beurteilen, welche von den Sprachcodiermitteln (7) zur Verfügung gestellt werden.

15. Kommunikationssystem nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuermittel (10) derart ausgestaltet sind, daß sie zur Analyse der spektralen Eigenschaften der Sprachinformationen das Frequenzspektrum der Sprachinformationen mit Referenzspektren vergleichen.

16. Kommunikationssystem nach einem der Ansprüche 11–15, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuermittel (10) derart ausgestaltet sind, daß sie als Entscheidungskriterium den Kanalzustand betreffende Zustandsinformationen auswerten, um davon abhängig die Kanalkapazität einzustellen.

17. Kommunikationssystem nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß der Sender (1) Kanalcodiermittel (8) zum redundanten Codieren der zu übertragenden Sprachinformationen umfaßt, und daß die Steuermittel (10) die den Kanalzustand betreffenden Zustandsinformationen von den Kanalcodiermitteln (8) empfangen.

18. Kommunikationssystem nach Anspruch 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuermittel (10) derart ausgestaltet sind, daß sie die den Kanalzustand betreffenden Zustandsinformationen mit entsprechenden Referenzwerten vergleichen, um davon abhängig die Kanalkapazität einzustellen.

19. Kommunikationssystem nach Anspruch 15 oder 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Referenzspektren bzw. Referenzwerte durch Benutzereingaben veränderbar sind.

20. Kommunikationssystem nach einem der Ansprüche 11–19, dadurch gekennzeichnet, daß der Sender (1) Modulatormittel (6) zum Aufmodulieren der zu übertragenden Kommunikationsinformationen auf ein Trägersignal umfaßt, und daß die Steuermittel (10) die Kanalkapazität für den entsprechenden Übertragungskanal der zu übertragenden Kommunikationsinformationen durch Erzeugen eines entsprechenden Steuersignals für die Modulatormittel (6) zur Veränderung der Übertragungsbandbreite einstellen.

21. Kommunikationssystem nach einem der Ansprüche 11–20, dadurch gekennzeichnet, daß die dem Übertragungskanal (3) zugeordnete Übertragungsqualität variabel ist, und daß die Steuermittel (10) auch zum Einstellen der Übertragungsqualität in Abhängigkeit von bestimmten Entscheidungskriterien vorgesehen sind.

22. Kommunikationssystem nach einem der Ansprüche 11–21, dadurch gekennzeichnet, daß das Kommunikationssystem ein Mobilfunksystem ist.

- Leerseite -

